

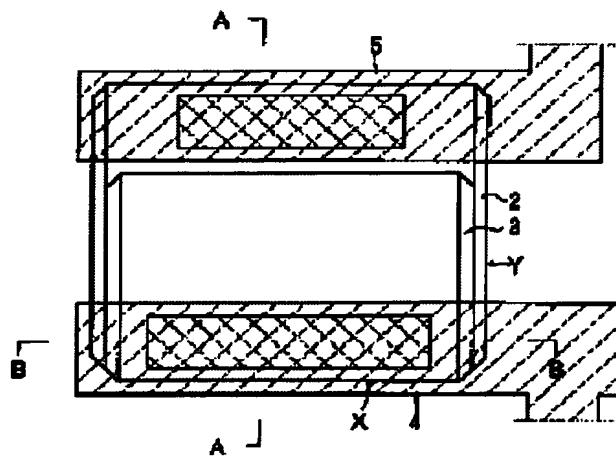
SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE

Publication number: JP11135837
Publication date: 1999-05-21
Inventor: KITADA KATSUNOBU; KISHIMOTO TATSUYA
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
- International: H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00
- european:
Application number: JP19970297053 19971029
Priority number(s): JP19970297053 19971029

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11135837

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an area of a semiconductor light-emitting device, to cover a part of the sidewall part of an island-like semiconductor layer with an electrode, and to improve printing quality without causing light leakage from the sidewall part, other than the light-emitting part of the island-like semiconductor layer. **SOLUTION:** For a semiconductor light-emitting device, an island-like semiconductor layer, for which one conducting type semiconductor layer 2 and a reverse conducting type semiconductor layer 3 whose one oppositely facing wall surface is provided with a forward mesa structure and other opposite facing wall surface is provided with a reverse mesa structure are laminated, is arranged on a substrate in a columnar shape, a common electrode 5 is connected to the one conducting type semiconductor layer 2 and provided, and an individual electrode 4 is connected to the opposite conducting type semiconductor layer 3 and provided. The plural island-like semiconductor layers 2 and 3 are arranged on the substrate, so as to make the wall surfaces Y of the forward mesa structure face each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-135837

(43) 公開日 平成11年(1999)5月21日

(51) Int. Cl.⁶

H01L 33/00

識別記号

F I

H01L 33/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-297053

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 北田 勝信

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72) 発明者 岸本 達也

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

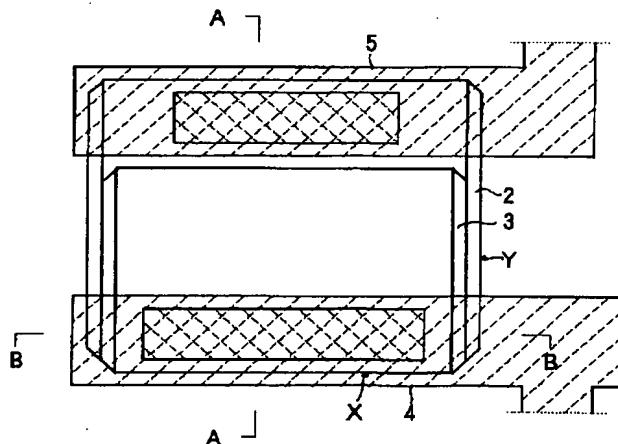
京セラ株式会社滋賀工場内

(54) 【発明の名称】半導体発光装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の長手方向の端面側に島状半導体層の順メサ部が位置することに起因して装置が大型化したり、印画品質が劣化するという問題があった。

【解決手段】 基板1上に一方の対向する壁面が順メサ構造で他の対向する壁面が逆メサ構造を有する一導電型半導体層2と逆導電型半導体層3が積層された島状半導体層を列状に配置して、上記一導電型半導体層2に共通電極5を接続して設けると共に、上記逆導電型半導体層3に個別電極4を接続して設けた半導体発光装置であつて、前記複数の島状半導体層2、3を上記順メサ構造の壁面Yが向かい合うように上記基板1上に配置した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に一方の対向する壁面が順メサ構造で他の対向する壁面が逆メサ構造を有する一導電型半導体層と逆導電型半導体層とが積層された島状半導体層を列状に配置して、前記一導電型半導体層に共通電極を接続して設けると共に、前記逆導電型半導体層に個別電極を接続して設けた半導体発光装置において、前記複数の島状半導体層を前記順メサ構造の壁面が向かい合うように前記基板上に配置したことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 前記島状半導体層の順メサ部の壁面の一部が前記個別電極で被覆されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記島状半導体層のうち、隣接する島状半導体層の逆導電型半導体層同志が同じ個別電極に接続され、この同じ個別電極に接続された逆導電型半導体層下部の一導電型半導体層が異なる共通電極に接続されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体発光装置に関し、特にページプリンタ用感光ドラムの露光用光源などに用いられる半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来の半導体発光装置を図7および図8に示す。図8は、図7のA-A線断面図である。図7および図8において、21は半導体基板、22は島状半導体層、23は一導電型半導体層、24は逆導電型半導体層、25は個別電極、26は共通電極である。

【0003】 半導体基板21は、例えばシリコン(Si)やガリウム砒素(GaAs)などの単結晶半導体基板などから成る。島状半導体層22は、ガリウム砒素やアルミニウムガリウム砒素などの化合物半導体層などから成り、一導電型半導体層23と逆導電型半導体層24から成る。一導電型半導体層23と逆導電型半導体層24の界面部分で半導体接合部が形成される。この島状半導体層22は、例えばMOCVD(有機金属化学気相成長)法やMBE(分子線エピタキシャル成長)法でガリウム砒素やアルミニウムガリウム砒素などから成る単結晶半導体層を形成した後に、メサエッティングなどによって形成される。

【0004】 島状半導体層22の表面部分には、例えば窒化シリコン膜(SiN_x)などから成る保護膜27が形成されており、この保護膜27上には、例えば金(Au)などから成る個別電極25が形成されている。この個別電極25は、保護膜27に形成されたスルーホールCを介して逆導電型半導体層24に接続されており、逆導電型半導体層24の上面部分から壁面部分を経由し

て、半導体基板21の端面近傍まで、隣接する島状半導体層22ごとに交互に他の端面側に延在するように形成されている。また、半導体基板21の裏面側のほぼ全面には共通電極26が形成されている。

【0005】 島状半導体層22、個別電極25および共通電極26で個々の発光ダイオードが構成され、この発光ダイオードは半導体基板21上に一列状に並ぶよう形成される。この場合、例えば個別電極25が発光ダイオードのアノード電極となり、共通電極26がカソード電極となる。なお、個別電極25はその広幅部分において外部回路とボンディングワイヤ(不図示)などで接続される。

【0006】 このような半導体発光装置では、例えば個別電極25から共通電極26に向けて順方向に電流を流すと、逆導電型半導体層24には電子が注入され、一導電型半導体層23には正孔が注入される。これらの少数キャリアの一部が多数キャリアと発光再結合することによって光を生じる。また、列状に形成された発光ダイオードのいずれかの個別電極25を選択して電流を流して発光させることにより、例えばページプリンタ用感光ドラムの露光用光源として用いられる。

【0007】 ところが、この従来の半導体発光装置では、半導体基板21の表面側に形成した島状半導体層22上に、個別電極25を設けると共に、半導体基板21の裏面側に共通電極26を設けていることから、個別電極25と共通電極26の形成工程が二回になり、製造工程が煩雑になるという問題があった。また、個別電極25と共通電極26が半導体基板21の表裏両面にあると、ワイヤボンディング法などによって外部回路と接続する際に、その接続作業が困難であるという問題もあった。

【0008】 そこで、本出願人は特願平7-192857号において、図9および図10に示すように、半導体基板21上に、一導電型半導体層23と逆導電型半導体層24を一導電型半導体層23よりも逆導電型半導体層24が小面積となるように設けると共に、この一導電型半導体層23の露出部分に共通電極26(26a、26b)を接続して設け、逆導電型半導体層24に個別電極25を接続して設けることを提案した。

【0009】 このように構成すると、半導体基板21の同じ側に個別電極25と共通電極26(26a、26b)を設けることができ、個別電極25と共通電極26(26a、26b)を一回の工程で同時に形成できることから、発光ダイオードアレイの製造工程が簡略化されると共に、個別電極25と共通電極26(26a、26b)が半導体基板21の同じ側に位置することから、ワイヤーボンディング法などによる外部回路との接続作業も容易になる。なお、図10中、27は窒化シリコン膜などから成る保護膜である。

【0010】 また、図9に示すように、共通電極26

(26a、26b)は隣接する島状半導体層22ごとに異なる群に属するように二群に分けて設けられ、隣接する島状半導体層22が同じ個別電極25に接続されている。

【0011】このように共通電極26(26a、26b)を二群に分けて設け、隣接する島状半導体層22が同じ個別電極に接続されるように個別電極25を設けると、発光ダイオードを高精細化させても、これら個別電極25と外部回路との接続箇所が少なくなり、接続面積を大きくとることができるという利点がある。

【0012】このような発光ダイオードアレイでは、個別電極25と共に共通電極26(26a、26b)の組み合わせを選択して電流を流すことによって、各発光ダイオードを選択的に発光させることができる。

【0013】ところが、この従来の半導体発光装置では、島状半導体層22は、基板21の長手方向の端面X(図9参照)が順メサで、短手方向の端面Yが逆メサとなるような構造になっていることから、半導体層22から個別電極25を基板21の長手方向の端面側に引き出しておき、基板21の長手方向の端面側に電極25、26を引き出すために大きな面積が必要であり、発光装置が大型化するという問題があった。

【0014】また、従来の半導体発光装置では、島状半導体層22は、基板21の長手方向の端面Xが順メサで短手方向の端面Yが逆メサとなるような構造になっていることから、島状半導体層22の配列方向の壁面Y部分を個別電極25で被覆することは困難であり、この島状半導体層22の配列方向の壁面Y部分から光漏れが発生して印画品質が劣化する原因になるという問題があつた。

【0015】本発明はこのような従来装置の問題点に鑑みてなされたものであり、基板の長手方向の端面側に島状半導体層の順メサ部が位置することに起因して発生する装置の大型化と印画品質の劣化を解消した半導体発光装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る半導体発光装置では、基板上に一方の対向する壁面が順メサ構造で他の対向する壁面が逆メサ構造を有する一導電型半導体層と逆導電型半導体層とが積層された島状半導体層を列状に配置して、前記一導電型半導体層に共通電極を接続して設けると共に、前記逆導電型半導体層に個別電極を接続して設けた半導体発光装置において、前記複数の島状半導体層を前記順メサ構造の壁面が向かい合うように前記基板上に配置した。

【0017】また、本発明に係る半導体発光装置では、前記島状半導体層の順メサ部の壁面の一部が前記個別電極で被覆されていることが望ましい。

【0018】さらに、本発明に係る半導体発光装置では、前記島状半導体層のうち、隣接する島状半導体層の

逆導電型半導体層同志が同じ個別電極に接続され、この同じ個別電極に接続された逆導電型半導体層下部の一導電型半導体層が異なる共通電極に接続されていることが望ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明に係る半導体発光装置の一実施形態を示す平面図、図2は図1のA-A線断面図、図3は図1のB-B線断面図である。

10 【0020】図1ないし図3において、1は基板、2は一導電型半導体層、3は逆導電型半導体層、4は個別電極、5は共通電極、6は絶縁膜である。

【0021】基板1はシリコン(Si)やガリウム砒素(GaAs)などの単結晶半導体基板やサファイア(A₁O₃)などの単結晶絶縁基板から成る。単結晶半導体基板の場合、(100)面を<011>方向に2~7°オフさせた基板などが好適に用いられる。サファイアの場合、C面基板が好適に用いられる。

20 【0022】一導電型半導体層2は、バッファ層2a、オーミックコンタクト層2b、発光層2cで構成される。バッファ層2aは2~4μm程度の厚みに形成され、オーミックコンタクト層2bは0.01~0.1μm程度の厚みに形成され、クラッド層2cは0.2~0.4μm程度の厚みに形成される。

【0023】バッファ層2aとオーミックコンタクト層2bはガリウム砒素などで形成され、発光層2cはアルミニウムガリウム砒素などで形成される。オーミックコンタクト層2bはシリコンやセレンなどの一導電型半導体不純物を $1 \times 10^{18} \sim 10^{22}$ atoms/cm³程度含有し、クラッド層2cはシリコンやセレンなどの一導電型半導体不純物を $1 \times 10^{16} \sim 10^{19}$ atoms/cm³程度含有する。バッファ層2aは基板1と半導体層との格子定数の不整合に基づくミスフィット転位を防止するために設けるものであり、半導体不純物を含有させる必要はない。

40 【0024】逆導電型半導体層3は、発光層3a、第2のクラッド層3b、および第2のオーミックコンタクト層3cで構成される。発光層3aと第2のクラッド層3bは0.2~0.4μm程度の厚みに形成され、オーミックコンタクト層3cは0.01~0.1μm程度の厚みに形成される。発光層3aと第2のクラッド層3bはアルミニウムガリウム砒素などから成り、第2のオーミックコンタクト層3cはガリウム砒素などから成る。

【0025】発光層3aと第2のクラッド層3bは、電子の閉じ込め効果と光の取り出し効果を考慮してアルミニウム砒素(A₁As)とガリウム砒素(GaAs)との混晶比を異ならしめる。発光層3aと第2のクラッド層3bは亜鉛(Zn)などの逆導電型半導体不純物を $1 \times 10^{16} \sim 10^{19}$ 程度含有し、第2のオーミックコンタクト層3cは亜鉛などの逆導電型半導体不純物を $1 \times 10^{16} \sim 10^{19}$ 程度含有する。

$10^9 \sim 10^{22}$ 程度含有する。

【0026】絶縁膜6は窒化シリコンなどから成り、厚み3000Å程度に形成される。個別電極4と共に電極5は金/クロム(Au/Cr)などから成り、厚み1μm程度に形成される。

【0027】本発明の半導体発光装置では、図4に示すように、一導電型半導体層と逆導電型半導体層から成る島状半導体層2、3を基板1上に一列状に並べて、隣接する島状半導体層2、3毎に同じ個別電極4に接続し、同じ個別電極4に接続された下の一導電型半導体層2が異なる共通電極5に接続されるように二群に分けて接続される。個別電極4を選択して電流を流すことによってページプリンタ用感光ドラムの露光用光源として用いられる。

【0028】島状半導体層2、3は、結晶の面方位とエッチングとの関係から一方の対向する壁面が順メサ構造で、他の対向する壁面が逆メサ構造を有する。本発明では、隣接する順メサ構造の壁面Yが向かい合うように複数の島状半導体層2、3を基板1上に列状に配置した。すなわち、基板1の長手方向に島状半導体層2、3の順メサ部Yがあらわれ、基板1の短手方向に逆メサ部Xがあらわれる。このように基板1の長手方向に島状半導体層2、3の順メサ部Yを位置させるためには、単結晶基板の(100)面を使用するとしたら、<0-11>方向に長い基板を用いて、<0-11>方向に島状半導体層2、3が配置されるように形成すればよい。

【0029】このように、順メサ構造の壁面Yが向かい合うように複数の島状半導体2、3を配置すると、島状半導体層2、3の隣接する側壁部Yの一部を個別電極4で被覆することができ、個別電極5を基板1のより内側に設けて個別電極5の端子部や共通電極6も基板1のより内側に設けることができる。

【0030】また、島状半導体層2、3の側壁部Yが個別電極4で被覆されることから、この側壁部Yからの光漏れがなくなる。

【0031】次に、上述のような半導体発光装置の製造方法を説明する。まず、単結晶基板1上に、一導電型半導体層2、逆導電型半導体層3をMOCVD法などで順次積層して形成する。

【0032】これらの半導体層2、3を形成する場合、基板温度をまず400～500°Cに設定して200～2000Åの厚みにアモルファス状のガリウム砒素膜を形成した後、基板温度を700～900°Cに上げて所望厚みの半導体層2、3を形成する。

【0033】この場合、原料ガスとしてはTMG((CH₃)₂Ga)、TEG((C₂H₅)₂Ga)、アルシン(A₃H₃)、TMA((CH₃)₃Al)、TEA((C₂H₅)₃Al)などが用いられ、導電型を制御するためのガスとしては、シラン(SiH₄)、セレン化水素(H₂Se)、TMZ((CH₃)₂Zn)な

どが用いられ、キャリアガスとしては、H₂などが用いられる。

【0034】次に、隣接する素子同志が電気的に分離されるように、半導体層2、3が島状にパターニングされる。また、一導電型半導体層2と共に電極5との接続部が逆導電型半導体層3から露出するようにエッチングされる。このような半導体層2、3のエッチングは、硫酸過酸化水素系のエッチング液を用いたウエットエッチングやCCl₄、F₂ガスを用いたドライエッチングなどで行われる。

【0035】次に、プラズマCVD法で、シランガス(SiH₄)とアンモニアガス(NH₃)を用いて窒化シリコンから成る絶縁膜を形成してパターニングする。最後に、クロムと金を蒸着法やスパッタリング法で形成してパターニングすることにより完成する。

【0036】本発明に係る半導体発光装置の他の実施形態を図5および図6に基づいて説明する。図6は、図5中のA-A線断面図である。図5および図6において、1は基板、2は一導電型半導体層、3は逆導電型半導体層、4は個別電極、5は共通電極、6は絶縁膜である。

【0037】この実施形態における半導体発光装置も図1に示す実施形態の半導体発光装置と同様に島状半導体層2、3を順メサ構造を有する壁面Yが基板1の長手方向に位置するように島状半導体層2、3を配置して、この順メサ部分Yの一部を個別電極4で被覆しているが、この実施形態における半導体発光装置では、四つの島状半導体層2、3ごとに一つの個別電極4を設け、同じ個別電極4に接続された下部の一導電型半導体層2がそれぞれ異なる共通電極5(5a、5b、5c、5d)に接続されるように共通電極5を四つ設けている。

【0038】また、一導電型半導体層2に共通電極5を接続する際には、一導電型半導体層2を基板1の長手方向の端面側に長く引き出して形成して、この長く引き出した一導電型半導体層2上の絶縁膜6に形成されたコントクトホールCを介してそれぞれの一導電型半導体層2に共通電極5(5a～5d)が接続されるようにしている。

【0039】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る半導体発光装置によれば、順メサ構造の壁面が隣接する島状半導体層ごとにそれぞれ向かい合うように、この複数の島状半導体層を基板上に配置したことから、電極をこの島状半導体の列内から引き出すことができ、もって半導体発光装置を小面積化することができると共に、島状半導体層の側壁部の一部を電極で被覆することができ、もってこの島状半導体層の発光部以外の側壁部から光漏れを生じることがなく、印画品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体発光装置の一実施形態を示す図である。

7

【図 2】図 1 の A-A 線断面図である。

【図 3】図 1 の B-B 線断面図である。

【図 4】本発明に係る半導体発光装置における複数の島状半導体層の配置状態を示す図である。

【図 5】本発明に係る半導体発光装置の他の実施形態を示す平面図である。

【図 6】本発明に係る半導体発光装置の他の実施形態を示す断面図である。

【図 7】従来の半導体発光装置を示す平面図である。

【図 8】従来の半導体発光装置を示す断面図である。

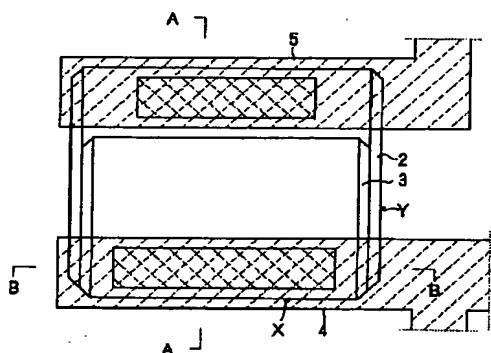
【図 9】従来の他の半導体発光装置を示す平面図である。

【図 10】従来の他の半導体発光装置を示す断面図である。

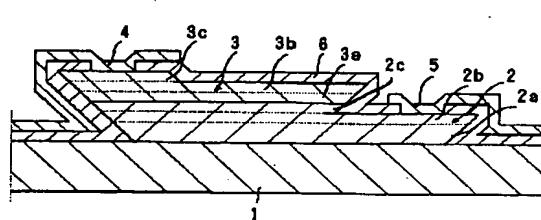
【符号の説明】

1 …… 基板、 2 …… 一導電型半導体層、 3 …… 逆導電型半導体層、 4 …… 個別電極、 5 …… 共通電極、 6 …… 絶縁膜

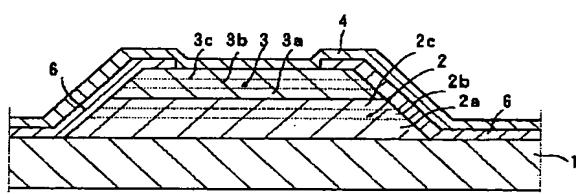
【図 1】



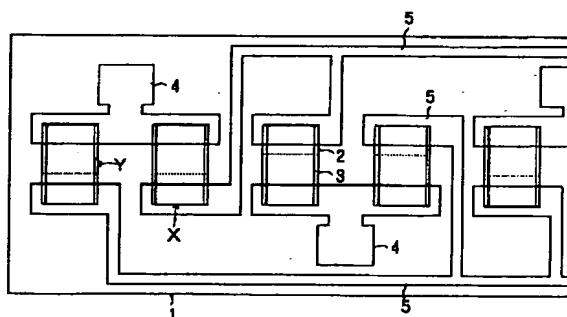
【図 2】



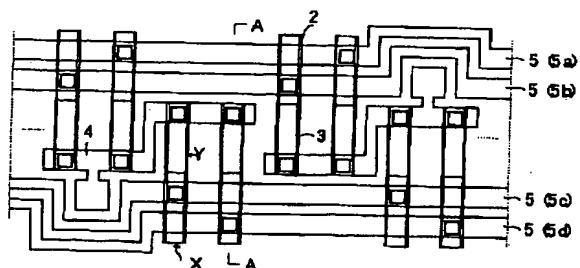
【図 3】



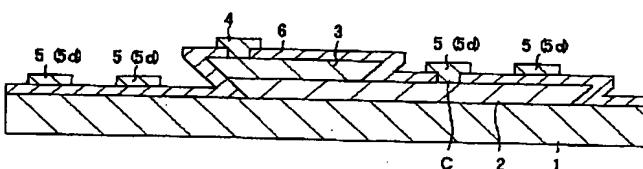
【図 4】



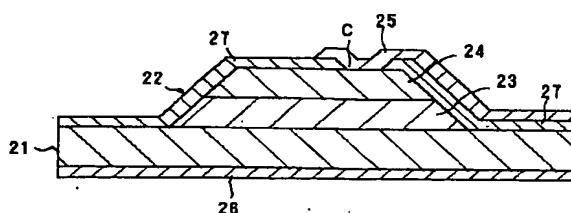
【図 5】



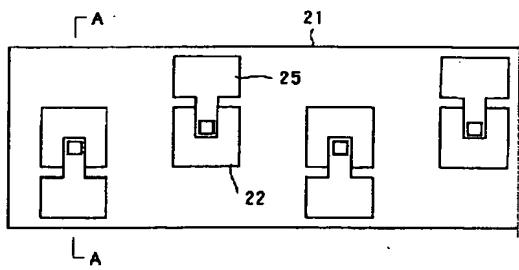
【図 6】



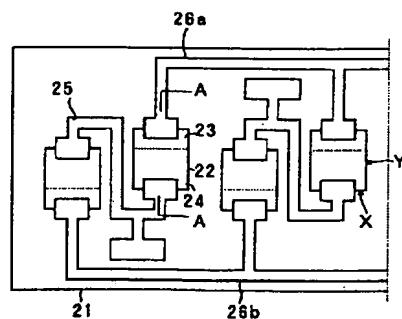
【図 8】



【図 7】



【図 9】



【図 10】

